

Desain Sepeda Listrik untuk Anak Sekolah SMP & SMA yang Menunjang Aktifitas Gaya Hidup Remaja Perkotaan dan Dapat Diproduksi UKM Lokal

Miftahul Huda dan Bambang Tristiyono

Jurusan Desain Produk Industri, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail : gacombi@prodes.its.ac.id

Abstrak-Peningkatan pertumbuhan ekonomi kota-kota besar di Indonesia tentu akan berpengaruh besar terhadap kebutuhan alat transportasi bagi setiap individu. Seperti di Kota Surabaya, jumlah kepemilikan kendaraan bermotor semakin meningkat. Saat ini jumlah kendaraan di Surabaya mencapai angka 4,5 juta. Penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber tenaga kendaraan bermotor tentu sangat tinggi pula. Emisi dari kendaraan bermotor tersebut yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat dan penggunaan bahan bakar fosil tersebut menghasilkan gas-gas rumah kaca seperti CO₂ dan telah memberikan kontribusi terbesar bagi pemanasan global. Upaya pengembangan energi alternatif selain bahan bakar fosil terus dikembangkan. Maraknya penggunaan sepeda motor dikalangan remaja perkotaan, meskipun ada larangan penggunaan sepeda motor, namun masih saja banyak remaja yang tidak menghiraukan larangan tersebut. Desain sepeda listrik harus mendukung industri kreatif dengan menggandeng UKM lokal untuk mewujudkan prototip final desain, dengan harapan UKM dapat memproduksi sendiri sepeda listrik dan dapat memenuhi kebutuhan sepeda listrik yang ada di pasar domestik.

Kata Kunci - *E-Bike, Sporty, Remaja, Metropolitan*

I. PENDAHULUAN

PENINGKATAN pertumbuhan ekonomi kota-kota besar di Indonesia berpengaruh besar terhadap kebutuhan alat transportasi bagi setiap individu. Seperti di Kota Surabaya, jumlah kepemilikan kendaraan bermotor semakin meningkat. Setiap bulan pertambahan kendaraan di Surabaya selalu di atas 17 ribu. Rata-rata, setiap bulan sepeda motor di Surabaya bertambah 13.441. "Sementara itu, kendaraan roda empat atau lebih setiap bulan rata-rata bertambah 4.042," ungkap Kasat Lantas Polresta Surabaya AKBP Raydian Kokroso (30/11)[1]. Dari jumlah kendaraan bermotor sedemikian rupa, penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber tenaga kendaraan bermotor tentu sangat tinggi pula. Emisi dari kendaraan bermotor tersebut yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat dan penggunaan bahan bakar fosil tersebut menghasilkan gas-gas rumah kaca seperti CO₂, dan telah memberikan kontribusi terbesar bagi pemanasan global.

Energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil merupakan isu yang sangat penting di dunia untuk saat ini. Berbagai jenis energi alternatif mulai bermunculan seiring dengan kebutuhan energi pengganti bahan bakar fosil seperti biofuels, air, matahari, angin, natural gas, geothermal, hingga nuklir[2-5]. Pemanfaatan energi alternatif sebagai sumber tenaga alat transportasi sangat penting untuk dikembangkan mengingat ketergantungan masyarakat perkotaan sangat tinggi terhadap bahan bakar minyak, hal ini dibuktikan dari beberapa contoh seperti penggunaan kendaraan bermotor pada jarak dekat, seperti ke swalayan, pasar dsb. Sehingga wajar apabila isu kenaikan BBM akan menjadi masalah besar di masyarakat.

Maraknya penggunaan kendaraan bermotor dikalangan remaja perkotaan, dari sifat rasa ingin tahu dan ajakan teman, memungkinkan para remaja untuk mencoba hal-hal baru seperti mengendarai sepeda motor. Namun, tidak jarang orang tua mendukung anak mereka untuk menggunakan sepeda motor dengan alasan efisiensi[6].



Gambar 1. Pelajar menggunakan sepeda motor ke sekolah (sumber : dokumentasi penulis)

Jika jarak dari rumah ke sekolah dekat, hal ini tidak menjadi masalah yang berarti, namun jika jarak ke sekolah yang jauh, dan dilakukan terus setiap hari akan menguras banyak tenaga di jalan setiap harinya. Sedangkan pelajar dituntut untuk memiliki stamina prima dalam menerima ilmu di bangku sekolah setiap harinya.

I. URAIAN PENELITIAN

A. Tahap Pengambilan Data.

Adapun metode yang digunakan adalah dengan observasi/survey, interview, dan studi pustaka. Data primer diperoleh dengan melakukan observasi secara langsung aktifitas remaja laki-laki. Selain itu menyebarkan kuesioner

ke remaja SMP dan SMA untuk mengetahui kebutuhan dan selera konsumen terhadap sepeda listrik. Data sekunder diperoleh dari teori yang didapat dari buku acuan terkait dan internet.

B. Tahap Studi dan Analisa.

Setelah data-data diperoleh kemudian adalah proses pengolahan data yang merupakan proses analisa dengan tahapan analisa sebagai berikut :

1. Analisa Sistem Transmisi.

Analisa sistem transmisi yang digunakan pada perancangan sepeda listrik untuk mendapatkan sistem transmisi yang aman dan nyaman bagi remaja.

2. Analisa Konfigurasi Baterai dan Motor Listrik.

Analisa konfigurasi penempatan baterai dan motor listrik dilakukan untuk mendapatkan peletakan motor listrik dan baterai dengan tepat tanpa mengurangi estetika bentuk sepeda.

3. Analisa Bentuk

Analisa bentuk sepeda dengan melakukan analisa tren dan karakter bentuk yang diminati remaja seperti bentuk sepeda motor sport.

4. Analisa Antrhopometri .

Analisa anthropometri berguna untuk mendapatkan aspek pendukung kenyamanan dan keamanan yang bisa diterapkan dalam bersepeda. Analisa anthropometri dalam ergonomi juga akan digunakan sebagai parameter ukuran/dimensi yang berkaitan dengan desain sepeda.

5. Analisa Material.

Analisa terhadap material dilakukan untuk mendapatkan material rangka sepeda yang kuat menahan beban motor dan baterai.

6. Analisa Komponen Sepeda Listrik.

Analisa komponen dilakukan untuk mendapatkan komponen yang tepat, diantaranya komponen sepeda kayuh pada umumnya ditambah komponen pendukung seperti : Motor Listrik dan Baterai.

7. Analisa Branding dan Warna.

Analisa branding dan warna dilakukan untuk memperkuat identitas sepeda listrik, melekatkan *image* ramah lingkungan dikalangan remaja.

C. Tahap Studi Prototip.

Tahap studi prototip dilakukan pembuatan rangka dengan konsep desain yang telah dipilih, kemudian dilakukan uji prototip langsung kepada user remaja laki-laki. Hasil review digunakan untuk pengembangan desain lebih lanjut untuk menghasilkan final desain yang lebih baik.




II. KONSEP PERANCANGAN

A. Analisa Konfigurasi Baterai dan Motor Listrik.

Penambahan perangkat elektris seperti baterai dan motor listrik akan mengakibatkan bertambahnya beban. Analisa konfigurasi dilakukan untuk mendapatkan konfigurasi yang tepat, agar stabilitas sepeda tidak berkurang, hasil konfigurasi ini diharapkan tidak mengurangi aspek estetika sepeda listrik[7].

Jenis sistem transmisi sepeda listrik ada 4 jenis yakni, *Hub Motor* (Motor ditengah Roda belakang / Depan), *Mid Drive* (Posisi motor di dekat bottom bracket, terhubung dengan gir depan), *Non Hub Rear Drive* (motor dibelakang namun tidak di dalam roda) dan *Friction Drive* (di dekat ban sepeda)[8].

Tabel 1 : Jenis sistem transmisi dan penempatan motor listrik.




| <i>Hub Motor</i> | <i>Mid Drive</i> | <i>Non Hub Rear</i> | <i>Friction Drive</i> |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |

Tabel 2 : Penilaian jenis transmisi dan penempatan motor listrik.

| Alternatif Parameter | <i>Hub motor</i> | <i>Mid Drive</i> | <i>Non Hub Rear</i> | <i>Friction Drive</i> |
|-------------------------|------------------|------------------|---------------------|-----------------------|
| 1. Akselerasi | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 2. Keseimbangan | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3. Kemudahan Perawatan | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4. Kemudahan Instalasi | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 5. Ketahanan Cuaca | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 6. Harga | 4 | 5 | 5 | 3 |
| TOTAL | 25 | 27 | 27 | 23 |

Penempatan motor yang terpilih adalah *Mid Drive*, motor ditempatkan di tengah dengan dihubungkan gir depan. Selanjutnya dilakukan analisa penempatan baterai.

Tabel 3 : Alternatif penempatan baterai

| Alternatif 1 Sejajar <i>Seat Tube</i> | Alternatif 2 Mounting di tengah | Alternatif 3 Rak Belakang |
|--|---|---|
|  |  |  |

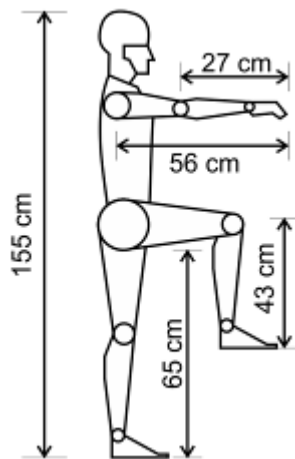
Tabel 4 : Tabel penilaian alternatif penempatan baterai

| No. | Alternatif Parameter | Alternatif 1 | Alternatif 2 | Alternatif 3 |
|-----|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Kesesuaian Bentuk | 5 | 5 | 4 |
| 2 | Keamanan | 5 | 5 | 4 |
| 3 | Kemudahan Charge | 5 | 5 | 4 |
| 4 | Kapasitas maksimal | 4 | 5 | 3 |
| 5 | Stabilitas Sepeda | 4 | 4 | 3 |
| | Total | 23 | 24 | 18 |

B. Analisa Anthropometri .

Untuk mendapatkan ukuran sepeda yang tepat, diperlukan pengukuran secara langsung ukuran tubuh remaja laki – laki, dalam hal ini menggunakan sampel remaja laki – laki kelas 2 SMP dengan usia 14 – 16 tahun. Karena ukuran tubuh remaja kelas 2 SMP cenderung sudah tumbuh hampir menyerupai orang dewasa.

Berikut ini adalah hasil pengukuran tubuh secara langsung dilakukan pada remaja usia 15 tahun dengan tinggi tubuh 155 cm.



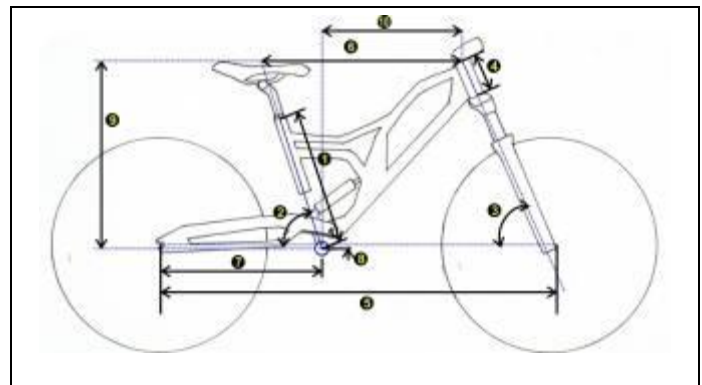
Gambar 2. Hasil pengukuran tubuh remaja laki - laki

Tabel 5. Ukuran Frame Sepeda Gunung (sumber: <http://bicycling.about.com>)

| Tinggi (Height) (Cm) | Kaki dalam (Inseam) (Cm) | MTB Frame Size (Inches) |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 150 - 160 | 63,5 - 68,5 | 13" - 15" |
| 160 - 170 | 68,5 - 73,6 | 15" to 17" |
| 170 - 180 | 73,6 - 78,7 | 17" to 19" |
| 180 - 188 | 78,7 - 83,8 | 19" to 21" |
| 188 - 193 | 83,8 - 89 | 21" to 23" |
| 193 and up | 89 and up | 23" and up |

Dari hasil tabel pengukuran didapatkan ukuran frame yang digunakan adalah 13" – 15", selanjutnya didapatkan geometri sebagai berikut :

Tabel 6: Tabel geometri sepeda listrik.



| No | Deskripsi | Ukuran | Ukuran Tubuh |
|----|---------------------|----------|----------------------|
| 1 | Seat tube Lenght | 412 mm | |
| 2 | Seat Tube Angle | 73° | |
| 3 | Head Tube Angle | 68° | |
| 4 | Head Tube Length | 105 mm | |
| 5 | Wheelbase | 1074 mm | |
| 6 | Top Tube Horizontal | 550 mm | Ukuran Lengan 560 mm |
| 7 | Chainstay Length | 433 mm | |
| 8 | BB Offset | 21.5 mm | |
| 9 | Stack | 575.7 mm | Panjang Kaki 650 mm |
| 10 | Reach | 374 mm | Ukuran Lengan 560 mm |
| 11 | Standover Height | 650 mm | Inseam Remaja 650 mm |

C. Analisa Bentuk.

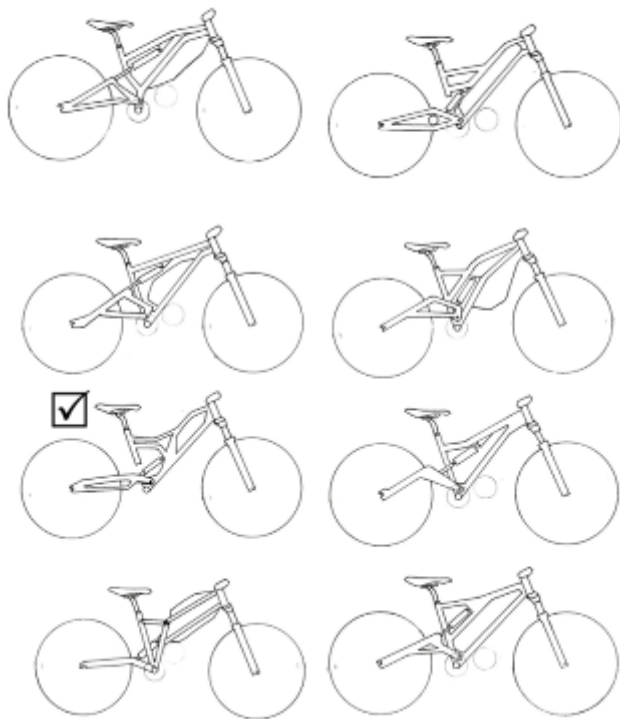
Mengadopsi karakter bentuk motor bertujuan untuk memenuhi selera remaja laki-laki yang suka menggunakan motor kesekolah . Bentuk yang memiliki kesan garang lebih dimati oleh remaja laki – laki, kesan tersebut dapat di lihat dari bentukan garis frame. Analisa karakter garis sepeda listrik.

Tabel 7 : Karakter Maskulin dan Feminim pada sepeda

| MASKULIN | FEMINIM |
|---|---|
|  <ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk garis – garis yang lurus dengan sedikit lengkungan. 2. Susunan garis cenderung bersilang |  <ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk dengan garis – garis lengkung. 2. Susunan antar garis sejajar / searah |

Garis yang lurus (*stream line*) dan saling bersilang (*cross line*) menimbulkan kesan maskulin, cepat, dan kuat, sedangkan bentuk garis yang banyak menggunakan lengkungan (*organis*) dan searah akan menimbulkan kesan feminim, santai, pelan.

Sketsa *thumbnail* frame sepeda dengan konsep “*Crossing Stream line*”

Gambar 3. Sketsa *thumbnail* frame sepeda dengan konsep “*Crossing Stream line*”

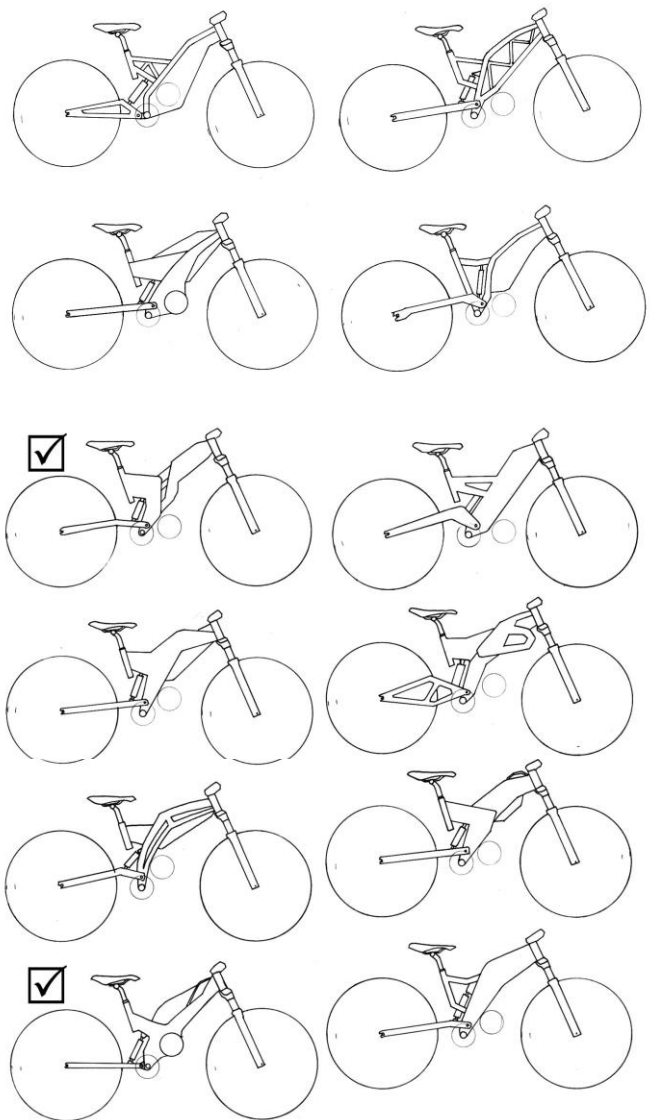
Sketsa selanjutnya mengambil konsep bentuk dari tren *sport motorcycle*. Penggunaan sepeda *motorcross* yang dipakai di jalan aspal sedang menjadi tren. Konsep ini

dijadikan acuan untuk memenuhi keinginan remaja laki-laki yang ingin tampil keren dan garang dijalanan.



Gambar 4. Tren Supermoto

Sketsa *thumbnail* frame Sepeda dengan konsep “*X-style bike*”

Gambar 5. Sketsa Frame Sepeda dengan konsep “*X-style bike*”

Dari sketsa *thumbnail* tersebut dipilih 3 alternatif sketsa, kemudian dilakukan penilaian untuk menentukan final desain, selanjutnya dilakukan 3d modelling.



Gambar 6. Rendering dan prototip final desain sepeda listrik untuk remaja SMP dan SMA

III. KESIMPULAN DAN RINGKASAN

Berdasarkan hasil studi dan analisis didapatkan konsep Desain sepeda listrik untuk remaja laki – laki SMP dan SMA sebagai alat transportasi penunjang aktifitas sehari-hari sehingga tidak menggunakan kendaraan bermotor sebagai alat transportasi ke sekolah. Dengan menyimpulkan dari studi analisa maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Pengguna adalah remaja laki – laki, kelas SMP dan SMA, 14 tahun keatas.
2. Konsep bentuk sepeda memberikan kesan garang, dengan mengadopsi karakter sepeda motor sport.
3. Menggunakan frame dengan ukuran 15". Berjenis *mid drive*, penempatan motor di tengah dihubungkan dengan gir depan.
4. Menggunakan baterai berjenis Lithium Ion, 36 Volt 12 Ah.

5. Menggunakan Motor Listrik 36 Volt 350 Watt dengan kecepatan rata – rata 30km/jam.
6. Penambahan kapasitas baterai masih dapat ditingkatkan lagi tergantung pengguna, karena masih ada sisa ruang yang cukup banyak.
7. Kesimpulan geometri sepeda sebagai berikut :

Tabel 8 : Geometri Sepeda Listrik Remaja SMP dan SMA

| No | Deskripsi | Ukuran |
|----|---------------------|----------|
| 1 | Seat tube Lenght | 412 mm |
| 2 | Seat Tube Angle | 73° |
| 3 | Head Tube Angle | 68° |
| 4 | Head Tube Length | 105 mm |
| 5 | Wheelbase | 1074 mm |
| 6 | Top Tube Horizontal | 550 mm |
| 7 | Chainstay Length | 433 mm |
| 8 | BB Offset | 21.5 mm |
| 9 | Stack | 575.7 mm |
| 10 | Reach | 374 mm |
| 11 | Standover Height | 650 mm |

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis M.H mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT dengan segala kuasa, rahmat dan hidayah-Nya, kedua orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung dengan penuh kesabaran. Bapak Bambang Tristiyono, ST, selaku dosen pembimbing, Dr. Agus Windarto, DEA, dan Dr. Bambang Iskandriawan, Ir., M.Eng. selaku dosen penguji. Bapak dan ibu dosen Desain Produk Industri ITS. Teman-teman tugas akhir Despro yang berjuang bersama serta berbagai pihak yang mendukung dan membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Kurniawan A., Wiyancoko D. (2010) “Desain Sepeda Listrik dengan Geometri Roda 20 Inchi untuk Pengendara Dewasa” Jurnal Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fti, ITS Surabaya.
- [2]Juliane Neuss. 2007. *Bike Ergonomics For All People*.
- [3]Surabayakita. (2013). *Tambah Tahun Surabaya Tambah Macet* http://www.surabayakita.com/index.php?option=com_content&view=art

icle&id=5679:tambah-tahun-surabaya-tambah-macet&catid=25&Itemid=0, diakses tanggal : 11/02/2015 pukul : 22:44 WIB.

- [4]Hardini P. (2014). *Dampak Kesehatan dari Polusi Udara Belakangan Ini*. <http://www.tempo.co/read/news/2014/04/19/060571778/Dampak-Kesehatan-dari-Polusi-Udara-Belakangan-Ini>, diakses tanggal 12/02/2015 pukul : 06:13 WIB.
- [5]J. DAVID GOODMAN. (2010). *An Electric Boost for Bicyclists*. http://www.nytimes.com/2010/02/01/business/global/01ebike.html?_r=0 , diakses pada tanggal 3 April 2014, pukul 00:41 WIB.
- [6]Autoblogstaff. (2011). *Daimler gets in on the electric bicycle game with Smart E-Bike*, <http://green.autoblog.com/2011/08/23/daimler-gets-in-on-the-electric-bicycle-game-with-smart-e-bike/> (diakses pada tanggal April 2014, pukul 01:41 WIB).
- [7]Roni. (2012). *What's the difference between pedelecs and e-bikes?*, <http://www.electric-bicycle-guide.com/pedelec.html> , diakses pada tanggal April 2014, pukul 01:41 WIB.
- [8]Eric. (2012). *Mid Drive; The Creamy Hub Motor Alternative*. <http://www.electricbike.com/mid-drive/>, diakses pada tanggal April 2014, pukul 01:41 WIB.